



AUSLEGESCHRIFT 1110293

H 38004 VIIIb/21 d¹

ANMELDETAG: 28. NOVEMBER 1959

BEKANNTMACHUNG

DER ANMELDUNG

UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 6. JULI 1961

1

Es sind mit einem Elektromotor zusammengebaute elektromagnetische Kupplungen bekannt, welche eine durch den Elektromotor angetriebene Eingangswelle aufweisen. Auf dieser Eingangswelle sitzt der Läufer des Elektromotors, desgleichen ist auf ihr ein als Induktortrommel ausgebildeter äußerer Rotor der Kupplung befestigt. Die Ausgangswelle der Kupplung dagegen trägt den inneren Rotor der Kupplung, welcher mit ringförmigen Nabens- und Randteilen in einem radialen Abstandsverhältnis zueinander die radial entgegengesetzten Seiten des ortsfest angeordneten Erregerteils des Feldmagnetkreises umgreift. Hierbei ist der äußere Rotor mit der Eingangswelle mittels radial vorspringender flügelartiger Arme verbunden und mit Lüfterflügeln versehen:

Für eine derartige, mit einem Elektromotor zusammengebaute elektromagnetische Induktionskupplung wird erfahrungsgemäß vorgeschlagen, daß die fingerartig ineinanderreibenden Feldpole des inneren Rotors, in axialer Richtung gesehen, an einer Seite des ortsfest angeordneten Erregerteils des Feldmagnetkreises angeordnet sind, daß ferner die Lüfterflügel, welche in ringförmigen Reihen den Schlitz umgeben, durch den die Luft gefördert wird, aus einem Metall gefertigt sind, das einen höheren Wärmeleitungskeffizienten aufweist als das Metall der Induktortrommel des äußeren Rotors, welche eine geringe axiale Länge hat.

Durch diese erfahrungsgemäße Ausbildung der mit einem Elektromotor zusammengebauten elektromagnetischen Induktionskupplung werden verschiedene Vorteile erreicht. Zwischen den fingerartig ineinanderreibenden Feldpolen des inneren Rotors entsteht eine intensivere Luftströmung. Da die fingerartig ineinanderreibenden Feldpole des inneren Rotors, in axialer Richtung gesehen, an einer Seite des ortsfest angeordneten Erregerteils des Feldmagnetkreises angeordnet sind, hat die Induktortrommel des äußeren Rotors eine geringe axiale Länge, wodurch die Leistungsfähigkeit der Induktionskupplung infolge der erheblichen Verringerung der magnetischen Kraftverluste erhöht wird, welche wegen der Wärmezerstreuung in der Induktortrommel auftreten. Da die Induktortrommel des äußeren Rotors eine geringe axiale Länge hat, können die Lüfterflügel wirkungsvoll die im äußeren Rotor entwickelte Wärme durch Kühlluft ableiten, wobei außerdem diese Ableitung der Wärme noch dadurch erhöht wird, daß die Lüfterflügel aus einem Metall gefertigt sind, das einen höheren Wärmeleitungskeffizienten aufweist als das Metall der Induktortrommel des äußeren Rotors.

Im Gegensatz dazu sind bei der bekannten mit

Mit einem Elektromotor zusammengebaute elektromagnetische Induktionskupplung

Anmelder:

Heenan & Froude Limited,
Worcester Engineering Works,
Worcester (Großbritannien)

Vertreter: Dipl.-Ing. L. Hirmer, Patentanwalt,
Berlin-Halensee, Katharinenstr. 21

Beanspruchte Priorität:
V. St. v. Amerika vom 1. Mai 1959

20 Alfred Emil Sturzenegger, Kenosha, Wis. (V. St. A.),
ist als Erfinder genannt worden

25 einem Elektromotor zusammengebauten elektromagnetischen Induktionskupplung die fingerförmig ineinanderreibenden Feldpole des inneren Rotors, in axialer Richtung gesehen, in der gleichen Ebene des ortsfest angeordneten Erregerteils des Feldmagnetkreises angeordnet, weshalb eine ziemlich große axiale Länge für die Induktortrommel des äußeren Rotors erforderlich ist. Außerdem ist ein ziemlich großer Raum für die Bildung einer guten Luftströmung notwendig. Die Induktortrommel des äußeren Rotors weist also einen ziemlich großen Teil auf, der nur als Verbindungsmitte dient. Dieser Teil neigt zur Erwärmung der Kupplung, wodurch magnetische Kraftverluste entstehen.

40 Die Erfindung wird in Verbindung mit den Figuren weiter erläutert. Es ist

Fig. 1 zum Teil ein Längsschnitt und zum Teil ein Aufriß der mit einem Elektromotor zusammengebauten elektromagnetischen Induktionskupplung,

Fig. 2 ein senkrechter Querschnitt nach der Linie 2-2 in Fig. 1,

Fig. 3, 4 und 5 senkrechte Querschnitte nach den Schnittlinien 3-3, 4-4 und 5-5 in Fig. 1,

Fig. 6 ein Längsschnitt entsprechend einem Teil der Fig. 1, welcher durch die Induktionskupplung so geführt ist, daß ihre Bauart weiter erläutert werden kann,

Fig. 7 eine Entfaltung der Draufsicht eines Teils der Induktionskupplung.

Die mit einem Elektromotor in dem Gehäuse 11 zusammengebaute elektromagnetische Induktionskupplung bildet eine Einheit 10. Der Elektromotor 14 befindet sich im Gehäuseabschnitt 12. Die elektromagnetische Induktionskupplung 15 befindet sich im Gehäuseabschnitt 13. Sie sind also im Gehäuse 11 axial hintereinander angeordnet.

Die Hohlwelle 17 ist die durch den Elektromotor angetriebene Eingangswelle. In der Hohlwelle 17 befindet sich die Ausgangswelle 16 der Kupplung. Die Ausgangswelle 16 ragt mit ihren Teilen 18 und 19 auf beiden Seiten des Gehäuses 11 darüber hinaus, um mit der Kupplung zu verbindende, anztreibende Arbeitsvorrichtungen anzuschließen. Mit dem Gestell 23 ruht das Gehäuse 11 auf dem Boden. Durch die Deckel 24 und 25 sind die Enden des Gehäuses abgeschlossen, wofür die Schrauben 26, 27 benutzt werden. Wälzlager 29, 30 sind in den Deckeln 24, 25 zur Lagerung der Ausgangswelle 16 angeordnet. Ein zwischen diesen beiden Lagern befindliches Wälz- lager 31 ist auf der Ausgangswelle 16 angeordnet und dient zur Lagerung des Endes 32 der Eingangs- hohlwelle 17.

Die Deckel 24, 25 haben Lufteinlässe 34, 35, um so Kühlluft in das Gehäuse 11 an seinen beiden Enden zu führen. Das Gestell 23 hat Luftauslaß- öffnungen 36, 37 für die Abführung der Luft aus dem Gehäuse. Diese Luftauslaßöffnungen weisen mit Schlitten versehene Abdeckungen 38, 39 auf.

Der Elektromotor 14 besteht aus einem Stator 41 und einem Läufer 42. Der Stator 41 ist im Gehäuseabschnitt 11 befestigt und weist die Statorwicklung 43 auf. Der Läufer 42 ist auf der Eingangswelle 17 befestigt und an seinem Ende in unmittelbarer Nähe der elektromagnetischen Induktionskupplung 15 mit einer ringförmigen Reihe von axial vorspringenden Lüfterflügeln 44 ausgerüstet.

Die elektromagnetische Induktionskupplung weist einen inneren Rotor 46 auf, welcher auf der Ausgangswelle 16 befestigt ist und eine ringförmige Reihe von fingerförmig ineinanderreibenden Feldpolen 47, 48 trägt. Der äußere Rotor 50 der Induktionskupplung, der als Induktortrommel 51 ausgebildet ist, ist mit dem inneren Ende 32 der Eingangswelle 17 verbunden. Die Induktionskupplung 15 weist ferner einen ortsfest angeordneten Erregerteil 52 des Feldmagnetkreises auf, der die Ausgangswelle 16 und einen Teil des inneren Rotors 46 koaxial einschließt sowie eine ringförmige Erregerspule 53 des Feldmagnetkreises trägt.

Der ortsfest angeordnete Erregerteil 52 des Feldmagnetkreises ist ringförmig und ist aus einem magnetisierbaren Material, z. B. ferromagnetischem Material, hergestellt. Er wird durch den Abstützring 55 des Gehäuses 11 festgehalten. Der Abstützring 55 besteht aus einem äußeren Ringteil 56 und einem inneren Ringteil 57. Der äußere Ringteil 56 ist durch die Schrauben 58 am Gehäuse 10 befestigt. Der Erregerteil 52 des Feldmagnetkreises ist mit dem Ringteil 57 durch die Schrauben 59 fest verbunden.

Der Erregerteil 52 dient zur Lagerung der ringförmigen Erregerspule 53 des Feldmagnetkreises. Die Spule ist auf der axial vorspringenden, ringförmigen Kante 60 des Erregerteiles 52 gelagert. Festgehalten wird die Erregerspule 53 an dieser Stelle durch den Sprengring 61.

Der innere Rotor 46 der Induktionskupplung weist ringsförmige Nabens- und Randteile 63, 64 auf, die radial in Abstand voneinander stehen und die radial entgegengesetzten Seiten des ortsfest angeordneten 5 Erregerteiles 52 des Feldmagnetkreises umgreifen. Die Nabens- und Randteile 63, 64 bestehen aus einem magnetisierbaren Material, z. B. ferromagnetischem Material.

Der Nabenteil 63 ist auf der Ausgangswelle 16 10 durch den Keil 65 befestigt. Er weist radial vorspringende, flügelartige Arme 66 auf, welche alle auf einer axialen Seite der Spule 53 liegen, d. h. auf der Seite, die gegenüber dem Erregerteil 52 liegt. Gemäß Fig. 7 sind die flügelartigen Arme 66 zahnförmig ausgebildet und bilden eine ringförmige Gruppe der Feldpole 47.

Die axialen Kanten 67 der flügelartigen Arme 66 (Fig. 6), welche zur Erregerspule 53 gerichtet sind, liegen sämtlich in einer gemeinsamen, sich radial er- 20 streckenden Ebene, die senkrecht zu der gemeinsamen Drehachse der Ausgangswelle 16 und der Eingangswelle 17 liegt. Die flügelartigen Arme sind an ihren anderen axialen Kanten mit Schultern 68 ver- sehen (Fig. 6). Der Nabenteil 63 weist außerdem eine 25 ringförmige Gruppe axial vorspringender Lüfterflügel 69 auf (Fig. 1, 3), welche zusammen mit den flügelartigen Armen 66 eine Einheit bilden und sich radial nach außen längs der flügelartigen Arme 66 er- strecken.

30 Der ringförmige Randteil 64 weist eine ringförmige Gruppe von axialen Zähnen 70 auf, deren Enden als zweite ringförmige Gruppe die Feldpole 48 einschließen. Die Zähne 70 bilden mit dem Randteil 64 ein Stück. Gemäß Fig. 7 befinden sich dazwischen die 35 Räume 71, in welche die äußeren Enden der flügelartigen Arme 66 vorspringen, so daß die Feldpole 47 im Abstand zu den Feldpolen 48 und abwechselnd hierzu angeordnet sind. Die Teile der Zähne 70, welche die Feldpole 48 bilden, weisen eine zuneh- 40 mende radiale Stärke auf, wodurch sich die nach innen erstreckenden Verstärkungen 48a an diesen Feldpolen ergeben, welche axial an der Erregerspule 53 liegen (Fig. 1).

Der Randteil 64 hat einen Abstützring 72, der mit 45 den Enden der axialen Zähne 70 durch Schweißstellen 73 verbunden ist, wodurch der Randteil 64 auf den flügelartigen Armen 66 des Nabenteiles 63 befestigt ist. Ein Teil des Abstützringes 72 liegt oberhalb der Schulter 68. Der Abstützring 72 ist an den flügelartigen 50 Armen 66 durch Schweißstellen 74 befestigt.

Die Nabens- und Randteile 63, 64 bilden zusammen mit den flügelartigen Armen 66 und den Feldpolen 47, 48 einen Feldmagnetkreis von ungefähr C-förmigem Querschnitt, der sich um die Erregerspule 53 gemäß Fig. 1 und 2 erstreckt. Dieses C-förmige Gebilde ist mit seiner Öffnung 76 so angeordnet, daß es axial zum Ringteil 57 des Abstützringes 55 gerichtet ist. Die ringförmige Erregerspule 53 befindet sich innerhalb dieses C-förmigen Gebildes und ist darin durch 60 den ringförmigen Erregerteil 52 abgestützt, der sich axial in das C-förmige Gebilde durch seine Öffnung 76 erstreckt.

Der als Induktortrommel ausgebildete äußere Rotor 50 weist einen Abstützring 77 auf, welcher mit 65 dem Ende 32 der Eingangshohlwelle 17 durch radial vorspringende, flügelartige Arme 78 dieser Welle verbunden ist. Diese flügelartigen Arme 78 stellen außerdem Lüfterflügel dar. An in Abstand voneinander

stehenden Punkten zwischen den flügelartigen Armen 78 ist der äußere Rotor 50 mit zusätzlichen, radialen Lüfterflügeln 79 ausgerüstet, welche in axialer Richtung vom Abstützring 77 vorspringen. Der Abstützring 77 weist eine axial vorspringende Kante 80 an der Seite auf, die zur Erregerspule 53 gerichtet ist.

Das Ende 51a der Induktortrommel 51 ist mit dem Abstützring 77 durch Schweißstellen 81 so verbunden, daß die Induktortrommel 51 an der Kante 80 dieses Abstützringes ruht. Die Induktortrommel 51 ist aus einem magnetisierbaren Material, z. B. ferromagnetischem Material, hergestellt. Das Ende 83 der Induktortrommel 51 erstreckt sich in Richtung zur Erregerspule 53. Der äußere Rotor 50 weist ebenfalls eine Kühleinrichtung 84 an seinem Ende 83 auf, die zusammen mit der Induktortrommel 51 drehbar ist. Die Kühleinrichtung 84 hat einen Ring 85, auf dem eine ringförmige Gruppe axial vorspringender Lüfterflügel 86 angeordnet ist, die aus einem Stück mit dem Ring 85 bestehen.

Die Kühleinrichtung 84 ist aus einem Metall gefertigt, welches einen höheren Wärmeleitungscoefficienten aufweist als das Metall, aus welchem die Induktortrommel 51 hergestellt ist. Vorzugsweise wird die Kühleinrichtung 84 aus Kupfer oder einer Kupferlegierung bestehen. Bei 87 kann die Kühleinrichtung 84 an dem Ende 83 der Induktortrommel 51 angelötet sein.

Durch den geschilderten Aufbau ergibt sich eine geringe axiale Länge der Induktortrommel 51 des äußeren Rotors. Die Induktortrommel 51 schließt in axialer Richtung in überhängender Weise den inneren Rotor 46 ein. Wegen der kurzen axialen Länge der Induktortrommel 51 befindet sich das Ende 83 der Kühleinrichtung 84 ungefähr in der gleichen radialen Ebene wie die axialen Kanten 67 der radialen, flügelartigen Arme 66. Somit ist die ringförmige Gruppe der Lüfterflügel 86 der Kühleinrichtung 84 um die Luftpoldurchtrittsstellen angeordnet, die sich zwischen den zusammenwirkenden Nabenteilen und Randteilen 63, 64 ergeben. Gemäß Fig. 7 bilden Teile dieses Raumes 71 in radialer Richtung offene Schlitze 71a, die sich in einer ringförmigen Reihe rund um den Randteil 64 und den freiliegenden Teil der Erregerspule 53 erstrecken. Die Lüfterflügel 86 bewegen sich quer zu diesen Schlitzen 71a während der relativen Drehung zwischen dem äußeren Rotor 50 und dem inneren Rotor 46.

Die Lüfterflügel 86 erzeugen einen nach auswärts radial gerichteten Kühlluftstrom durch die Schlitze 71a. Da die Kühleinrichtung 84 mit ihren Lüfterflügeln 86 aus einem Metall hergestellt ist, welches einen höheren Wärmeleitungscoefficienten aufweist und in einem guten Wärmeübertragungsverhältnis mit der Induktortrommel 51 steht, wird die in dieser Induktortrommel 51 entwickelte Wärme leicht auf die Kühleinrichtung 84 übertragen. Durch die Kühleinrichtung wird diese Wärme an die Kühlluft abgegeben, die an den Lüfterflügeln 86 vorbeistreicht. Dieses nach außen gerichtete Strömen der Kühlluft durch den Raum 71 und seine Schlitze 71a wird durch die Zentrifugalkraft noch erhöht.

Da die Induktortrommel 51 die ringförmige Reihe der flügelartig ineinandergrifenden Feldpole 47, 48 des inneren Rotors umgibt, welche, in axialer Richtung gesehen, an einer Seite des ortsfest angeordneten Erregerteiles 52 des Feldmagnetkreises angeordnet sind, arbeitet die Induktortrommel 51 mit diesen

Feldpolen 47, 48 in der Weise zusammen, daß die zwischenliegenden Teile des Raumes 71 überbrückt werden. Zusammen mit den Nabenteilen und Randteilen 63, 64 des Erregerteiles 52 ergibt sich damit ein torroidaler, magnetischer Fluß um die Erregerspule 53, der durch die strichpunktiierte Linie 89 angegeben ist. Da die Induktortrommel 51 nur eine geringe axiale Länge aufweist, hat sie lediglich nur die ausreichenden Maße des ferromagnetischen Materials, um den magnetischen Flußweg zu vervollständigen. Man hat keine überschüssige Metallmenge, durch welche der magnetische Fluß hindurchtreten muß und dadurch erwärmt wird. Somit wird eine bessere Übertragung des Antriebsdrehmomentes durch die elektromagnetische Induktionskupplung 15 erreicht, wobei nur ein minimaler Energieverlust durch die Bildung von Wärme auftritt.

Wie schon erwähnt, weist das Gehäuse 11 an seinen Enden die Lufteinlässe 34, 35 auf, wodurch dem Gehäuse Kühlluft zugeführt wird. Die durch den Lufteinlaß 34 gelangende Luft strömt in den ringförmigen Raum 90 des Deckels 24 und gelangt durch die Öffnung des Leibleches 91 in den Gehäuseabschnitt 12. Die Eingangshohlwelle 17 erhält einen Teil dieser Kühlluft durch den ringförmigen Raum 92, der mit radialen Öffnungen 93, 94 in Verbindung steht. Ein Teil der durch die Öffnung des Leibleches 91 hindurchströmenden Kühlluft gelangt durch den Luftspalt 95 des Elektromotors 14.

Ein Teil der Kühlluft, welche durch die Eingangshohlwelle 17 strömt, gelangt in den Gehäuseabschnitt 13 durch die radialen Öffnungen 94. Die Kühlluftmenge, welche durch den Elektromotor 14 strömt, gelangt ebenfalls in den Gehäuseabschnitt 13, und zwar durch die Öffnung eines zwischen den beiden Gehäuseabschnitten 12, 13 angeordneten Leiteringes 96, der sich in der Nähe der Lüfterflügel 44 des Läufers 42 des Elektromotors 14 befindet.

Ein Teil der Kühlluft, welche am anderen Ende des Gehäuses 11 durch den Lufteinlaß 35 in das Gehäuse strömt, gelangt in den Gehäuseabschnitt 13 durch eine ringförmige Reihe von radialen Öffnungen 97 des Abstützringes 55. Die Luft kommt mit dem Randteil 64 in Berührung und kühlst ihn ab. Weitere Kühlluftmengen strömen in den ringförmigen Raum des C-förmigen Gebildes durch die ringförmigen Luftspalte 98, 99 zwischen dem Erregerteil 52 und den Nabenteilen 63, 64.

Das Einströmen der Kühlluft in den Gehäuseteil 13 durch die Einlässe 34, 35 erfolgt größtenteils durch die flügelartigen Arme 78, 79 des äußeren Rotors 50. Dieses Einströmen wird außerdem durch die Lüfterflügel 44 des Läufers 42 und durch die Lüfterflügel 69 des Nabenteiles 63 unterstützt, ebenfalls tragen die Lüfterflügel 86 dazu bei. Die flügelartigen Arme 78, 79 als auch die Lüfterflügel 86 haben außerdem die Aufgabe, die Luft wieder aus dem Gehäuse durch die Luftauslaßöffnungen 36, 37 zu fördern. Diese Förderung wird noch durch die Zentrifugalkraft unterstützt, die während der Drehung des inneren Rotors 46 und des äußeren Rotors 50 auftritt.

Man erhält eine sehr wirksame Strömung der Kühlluft durch die einzelnen Teile im Gehäuse 11. Es entsteht eine innige Berührung der Kühlluft mit den Teilen der elektromagnetischen Induktionskupplung. Die Kühlung der elektromagnetischen Induktionskupplung 15 wird außerdem noch dadurch erleichtert, daß die Induktortrommel eine ziemlich geringe

axiale Länge hat, so daß ein erheblicher Teil des Raumes 71 freiliegt.

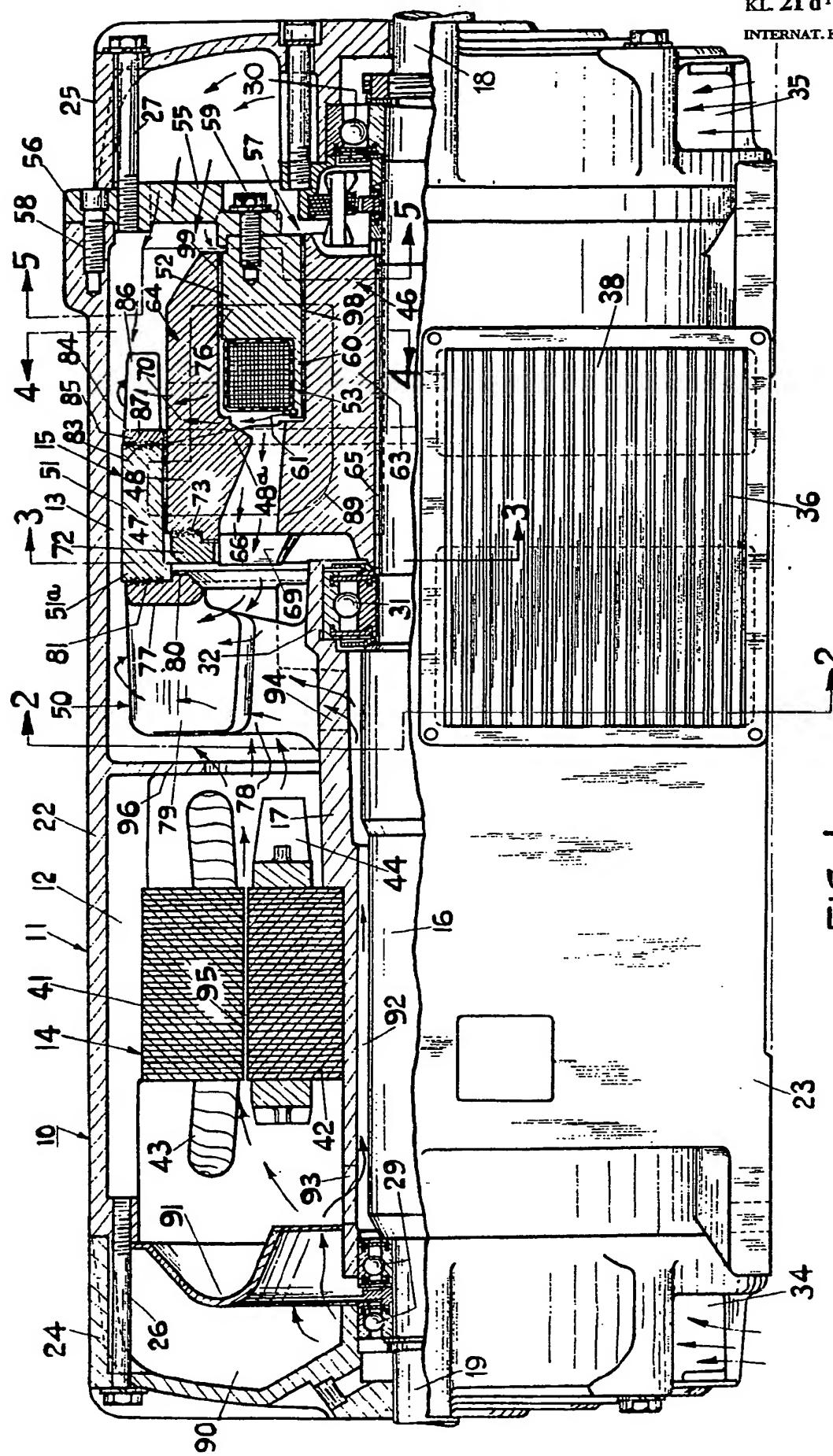
PATENTANSPRUCH:

Mit einem Elektromotor zusammengebaute elektromagnetische Induktionskupplung mit einer durch den Elektromotor angetriebenen Eingangs-
welle, auf welcher der Läufer des Elektromotors
sitzt, auf der ferner ein als Induktortrommel aus-
gebildeter äußerer Rotor der Kupplung befestigt
ist, während die Ausgangswelle der Kupplung den
inneren Rotor der Kupplung trägt, der mit ring-
förmigen Nabens- und Randteilen in einem radia-
len Abstandsverhältnis zueinander die radial ent-
gegengesetzten Seiten des ortsfest angeordneten
Erregerteils des Feldmagnetkreises umgreift, wo-
5
10
15

bei der äußere Rotor mit der Eingangswelle mit-
tels radial vorspringender flügelartiger Arme ver-
bunden und mit Lüfterflügeln versehen ist, da-
durch gekennzeichnet, daß die fingerartig inein-
andergrifenden Feldpole des inneren Rotors, in
axialer Richtung gesehen, an einer Seite des orts-
fest angeordneten Erregerteils des Feldmagnet-
kreises angeordnet sind und daß die Lüfterflügel,
die in ringförmigen Reihen den Schlitz umgeben,
durch den die Luft gefördert wird, aus einem Met-
all gefertigt sind, das einen höheren Wärme-
leitungskoeffizienten aufweist als das Metall der
Induktortrommel des äußeren Rotors, die eine
geringe axiale Länge hat.

In Betracht gezogene Druckschriften:
Deutsche Auslegeschrift Nr. 1 043 482.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen



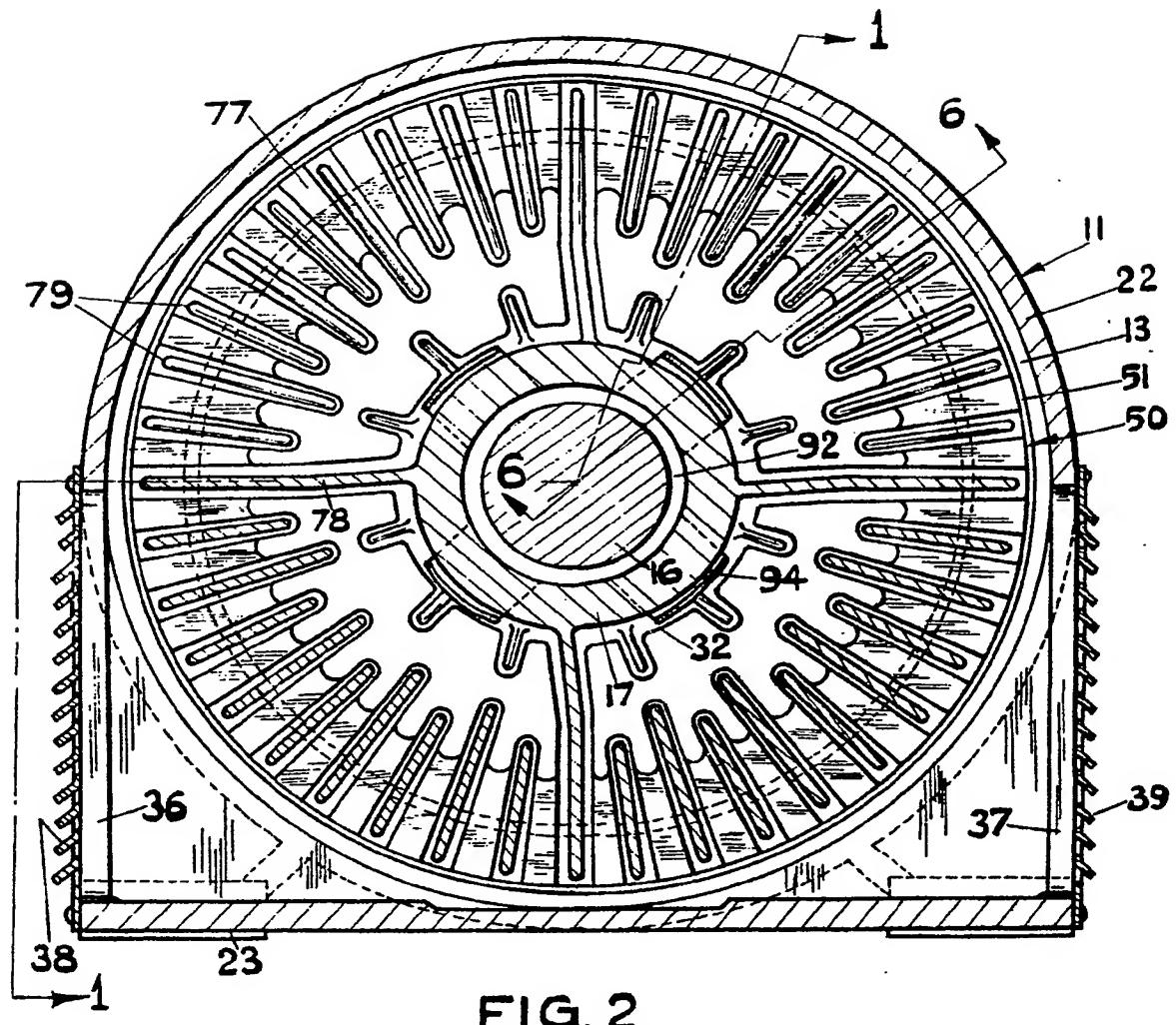


FIG. 2

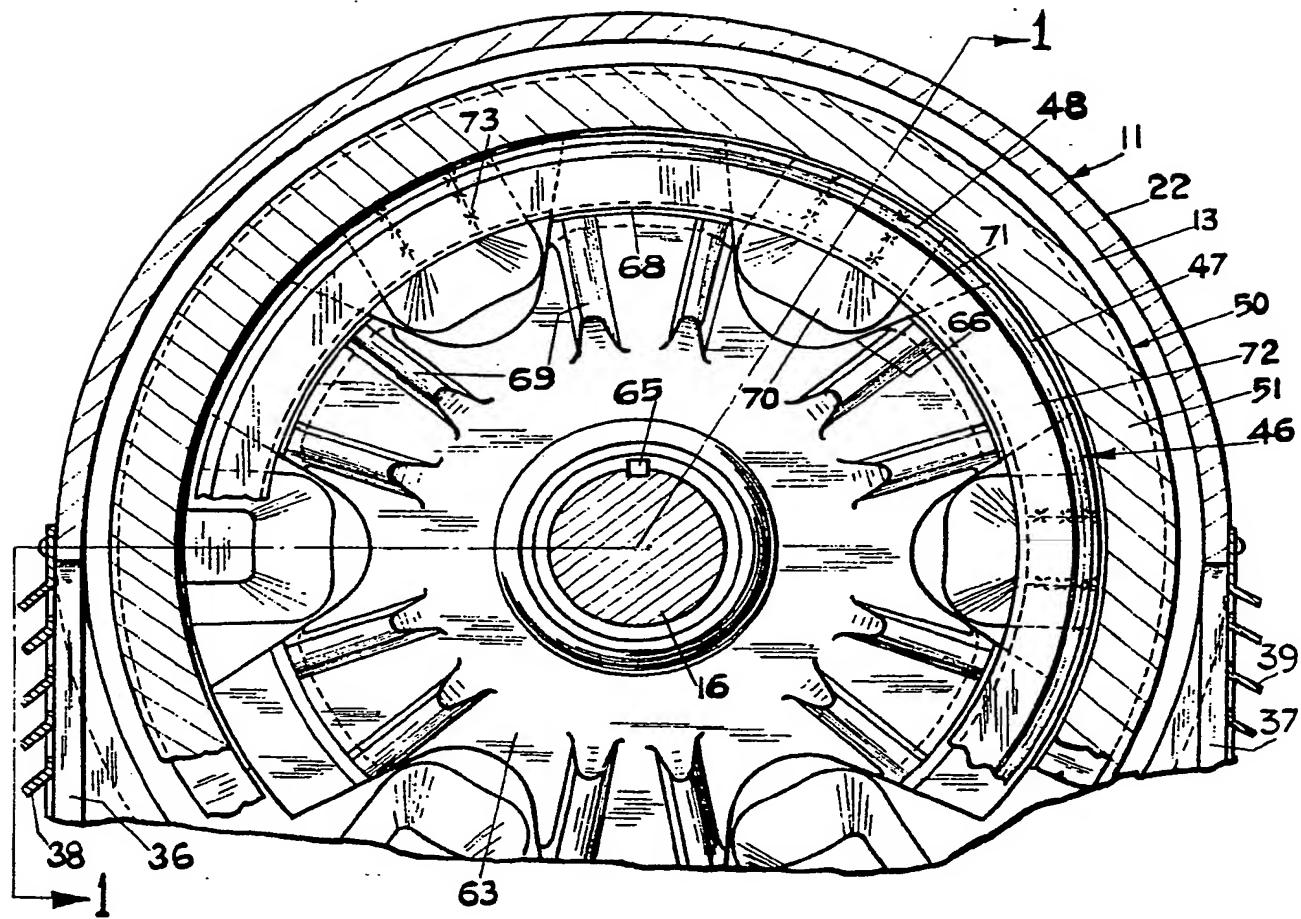


FIG. 3

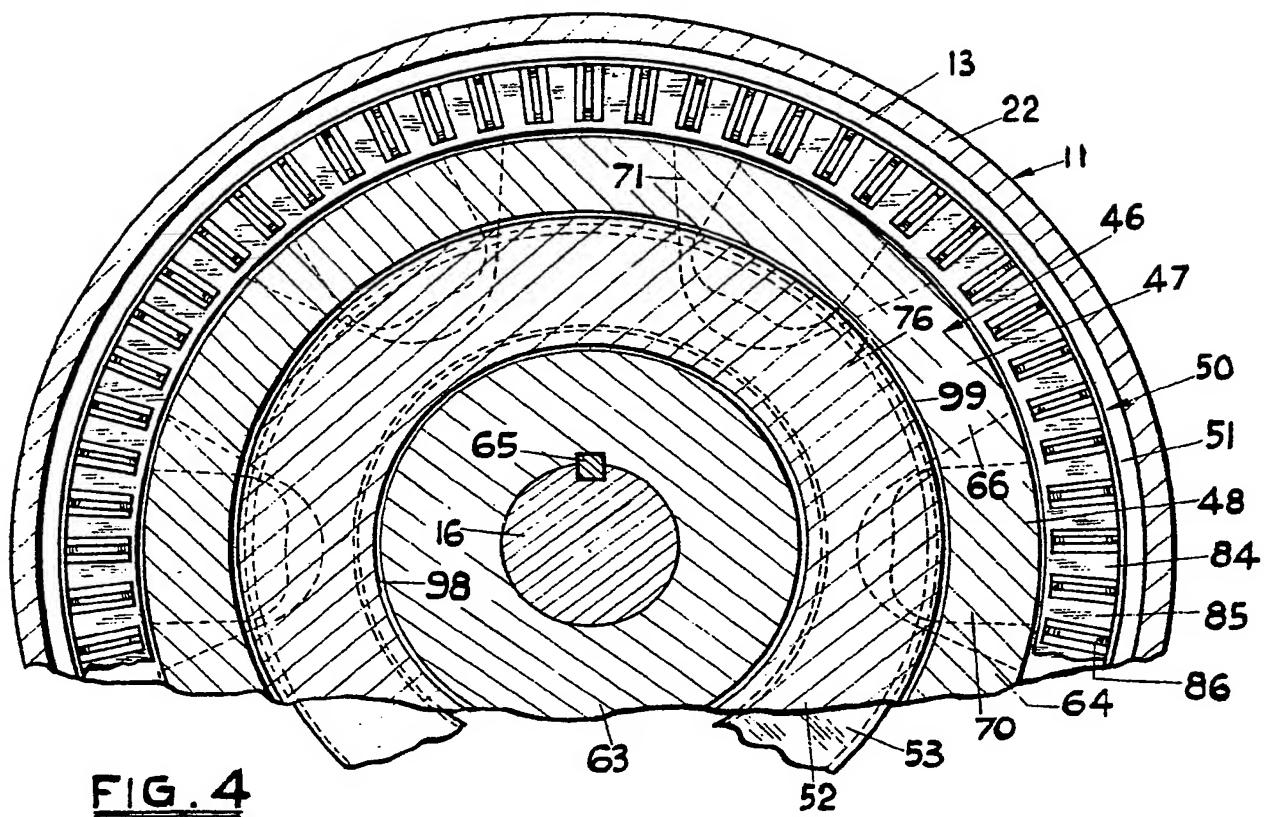
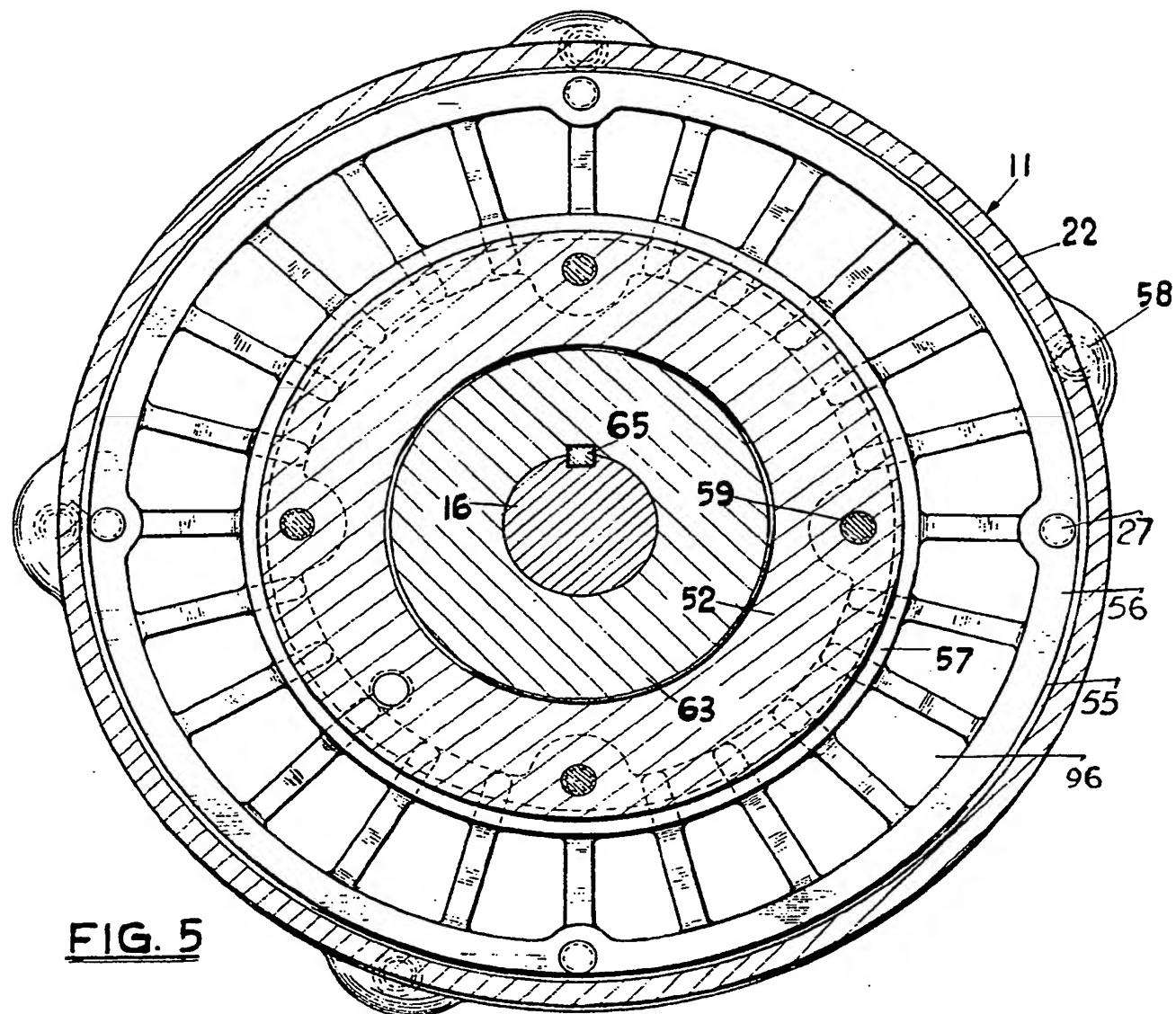


FIG. 4



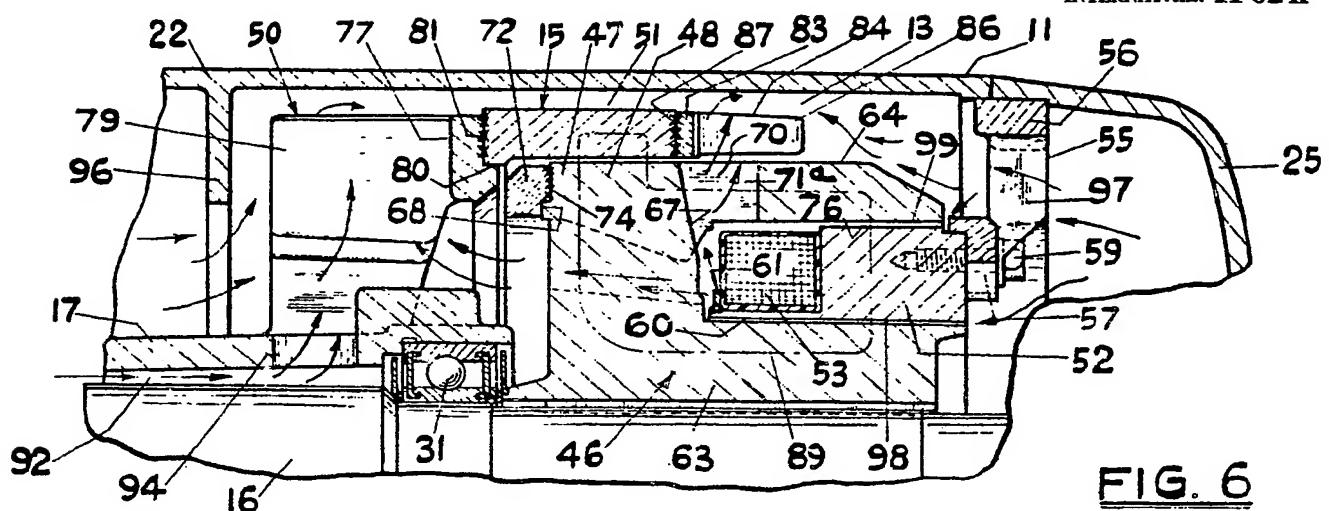


FIG. 6

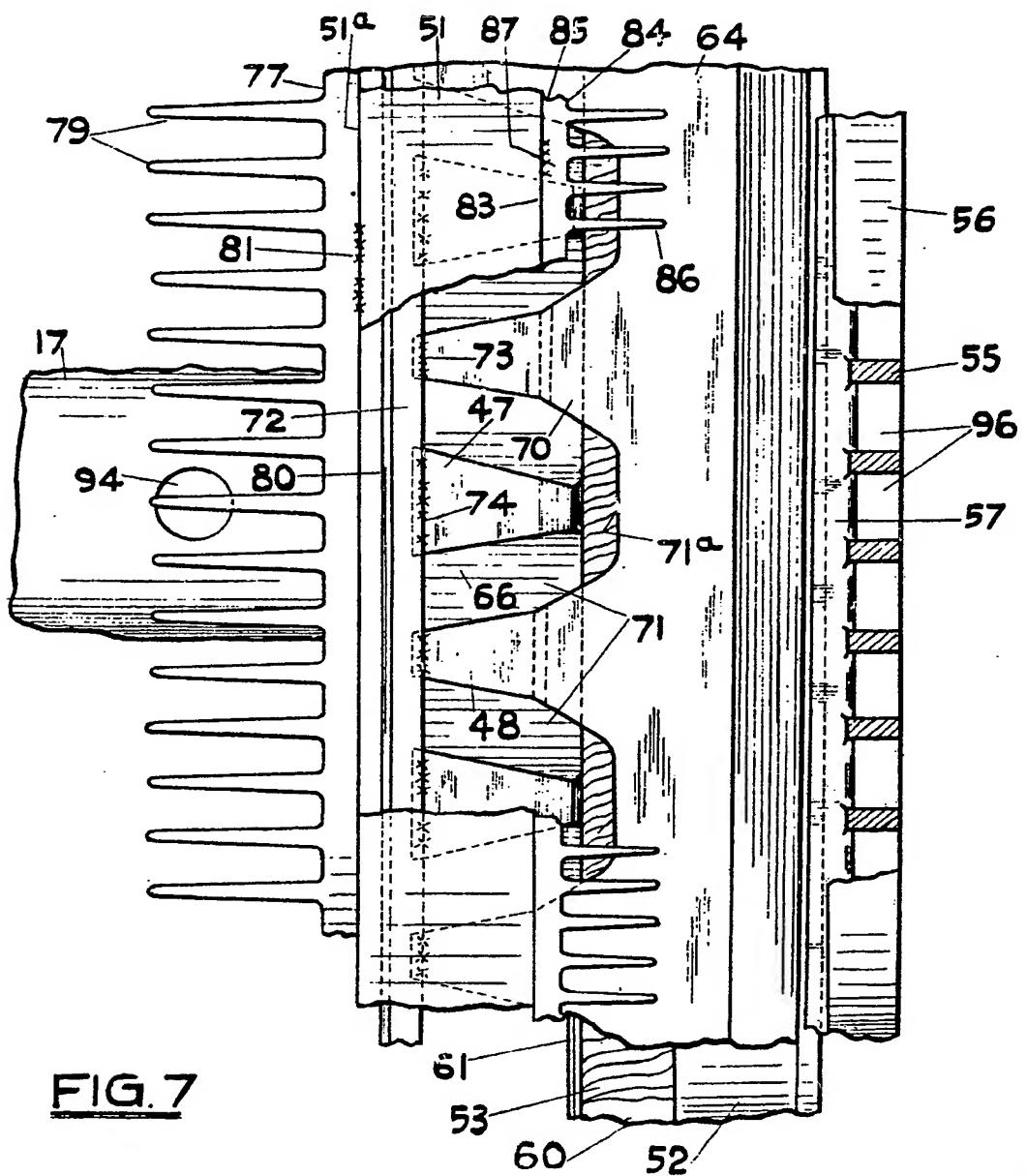


FIG. 7